

数理・計算科学系数理・計算科学コース 学修課程

【修士課程】

人材養成の目的

数理科学と計算機科学の高度な理論を幅広く学び、その知識を社会で活用できる実践的な人材、数理科学と計算機科学の理論を自ら発展・深化することができる創造的な人材、グローバル社会における現代的で高度かつ複雑な諸問題に対し、数理モデルによる定式化と解析法を提案でき、さらにそれらを計算機上で実体化し処理するシステムを構築できる実践的な問題解決能力を備えた人材を養成することを目的としている。

学修目標

本課程では、上記の目的の達成のために、次のような能力の修得を学修目標としている。

- ・数理科学に関する知識と技能
- ・研究対象の数学的構造を的確に捉え、論理的に表現する能力
- ・現実の複雑な問題を明快な数理的枠組みとして把握し、さらにそれをアルゴリズムとして表現・実現できる能力
- ・計算機アーキテクチャとソフトウェアシステムなど、計算機科学に関する知識と技能
- ・数理科学と計算機科学を融合したアプローチを提起できる能力
- ・日本語及び英語で論理的な記述、討議、発表ができるコミュニケーション能力

学修内容

本課程では、「学修目標」で記載した「修得する能力」を計画的かつ効率的に履修できるカリキュラム計画に沿って講義、演習、実験を構成している。主に次のような内容の学修を行う。

- A) 諸問題に現れる数学的構造、 計算機援用を駆使する数学研究アプローチの学修
- B) 様々な問題に対する数理モデルとその処理法の構築などの学修
- C) 数理論理学、アルゴリズム、計算理論、計算機アーキテクチャ、ソフトウェアシステムなど計算機科学に関する知識と技能の学修
- D) 広い視野を養い、主体的に進める学修：
教員や他の大学院生とのディスカッション形式のゼミを中心とする少人数教育、研究室間の交流による積極的な情報交換、そして修士論文研究などを通じて主体的に取り組む力をつける学修
- E) コミュニケーション能力の強化学修：
修士論文研究の論文作成に要求される文書化力と、研究室でのゼミや研究室間の交流を通じた発表力の養成学修

修了要件

本コースの修士課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 30 単位以上を大学院授業科目（400 及び 500 番台）から修得していること。
2. 教養科目群から、文系教養科目の 400 番台を 2 単位以上、500 番台を 1 単位以上、アントレプレナーシップ科目を 2 単位以上含み、合計 5 単位以上を修得していること。
3. 本コースで指定された授業科目において、次の要件を満たすこと。
 - ・ 講究科目を 400 番台から 4 単位、500 番台から 4 単位修得していること。
 - ・ 数理・計算科学特別演習実験第一、及び同第二の合計 2 単位を修得していること。
 - ・ 専門科目から 8 単位以上、上記講究科目、特別演習実験と合わせて専門科目群から合計 18 単位以上を修得していること。
4. 修士論文審査及び最終試験に合格すること。

表M1 に本コースにおける授業科目区分と修士課程修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目区分ごと、また科目群ごとに指定され、「必修科目単位」欄及び「選択科目単位」欄には科目選択にあたっての注記がある。

「学修内容との関連」欄には科目と関連する学修内容を示す。履修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表M1 数理・計算科学コース修士課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		・ 400 番台から 2 単位以上 ・ 500 番台から 1 単位以上	5 単位以上	D	
	アントレプレナーシップ科目		2 単位以上		D, E	後述の GA を原則として全て満たすこと。
	その他科目					
専門科目群	講究科目	数理・計算科学講究 S1 数理・計算科学講究 F1 数理・計算科学講究 S2 数理・計算科学講究 F2 を各 2 単位, 合計 8 単位		コース標準学修課程の専門科目群から 18 単位以上	A, B, C, D, E	
	研究関連科目	数理・計算科学特別演習・実験第一 数理・計算科学特別演習・実験第二 を各 1 単位, 合計 2 単位			A, B, C, D, E	
	専門科目		8 単位以上		A, B, C, D	
	コース標準学修課程以外の専門科目又は研究関連科目					
修了単位合計		上記の条件を満たし、30 単位以上修得すること				

【備考】

- ・ 文系教養科目、アントレプレナーシップ科目の詳細は、「Ⅲ. 教養科目群履修案内」のそれぞれの章を参照すること。
- ・ 外国人留学生が受講可能である「日本語・日本文化科目」の授業科目を修得した場合、対応する番台の文系教養科目としてみなすことができる。

授業科目

表M2に本コースの修士課程における専門科目群の授業科目を示す。表右端の備考欄にコース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コースの専門科目等を示し、修得した場合、「科目区分」欄に記載された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表M2 数理・計算科学コース修士課程専門科目群

科目区分		科目コード	科目名		単位数	身に付ける力	学修内容	備考	
講 究 科 目	400 番台	MCS. Z491. R	◎		数理・計算科学講究 S1 (Seminar on Mathematical and Computing Science S1)	0-0-2	1, 2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
		MCS. Z492. R	◎		数理・計算科学講究 F1 (Seminar on Mathematical and Computing Science F1)	0-0-2	1, 2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
	500 番台	MCS. Z591. R	◎		数理・計算科学講究 S2 (Seminar on Mathematical and Computing Science S2)	0-0-2	1, 2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
		MCS. Z592. R	◎		数理・計算科学講究 F2 (Seminar on Mathematical and Computing Science F2)	0-0-2	1, 2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
研 究 関 連 科 目	400 番台	MCS. U471. L			情報理工学インターンシップ A (Internship A (Computing))	0-0-2	3, 4, 5	D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U471) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. U481. R	◎		数理・計算科学特別演習・実験 第一 (Advanced Exercises and Experiments in Mathematical and Computing Science I)	0-0-1	1, 2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
		MCS. U482. R	◎		数理・計算科学特別演習・実験 第二 (Advanced Exercises and Experiments in Mathematical and Computing Science II)	0-0-1	1, 2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	
	500 番台	MCS. U571. L			情報理工学インターンシップ B (Internship B (Computing))	0-0-2	3, 4, 5	D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U571) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
専 門 科 目	400 番台	MCS. U472. L		★	情報理工学英語プレゼンテーシ ョン A (English Presentation Skills A (Computing))	2-0-0	3	E	情報理工学院開講科目 (XC0. U472) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. T496. L		★ E	Advanced Topics in Computing AE (情報理工学特別講義 AE)	1-0-0	1, 2	A, B, C, D, E	偶数年度開講, 英語 情報理工学院開講科目 (XC0. T496)
		MCS. T497. L		★ O	Advanced Topics in Computing AO (情報理工学特別講義 AO)	1-0-0	1, 2	A, B, C, D, E	奇数年度開講, 英語 情報理工学院開講科目 (XC0. T497)

		MCS. T498. L		★ E BE (情報理工学特別講義 BE)	1-0-0	1, 2	A, B, C, D, E	偶数年度開講, 英語 情報理工学院開講科目 (XCO. T498)
		MCS. T499. L		★ O B0 (情報理工学特別講義 B0)	1-0-0	1, 2	A, B, C, D, E	奇数年度開講, 英語 情報理工学院開講科目 (XCO. T499)
		MCS. T401. L		★ O Systems (連続系の数理)	2-0-0	1	A	O 奇数年度: 英語開講 E 偶数年度: 日本語開講
		MCS. T403. L		★ (統計的学習理論)	2-0-0	1, 5	B	
		MCS. T405. L		★ O (アルゴリズム論)	2-0-0	1	C	学士課程時に履修した 学生のみ履修登録可
		MCS. T408. L		★ E Geometric Structures (離散・代数・幾何構造)	2-0-0	1, 2, 4, 5	A	E 偶数年度: 英語開講 O 奇数年度: 日本語開講
		MCS. T410. L		★ E (応用確率論)	2-0-0	1, 5	B	E 偶数年度: 英語開講 O 奇数年度: 日本語開講
		MCS. T412. L		★ E (情報可視化)	2-0-0	1, 3, 5	C	E 偶数年度: 英語開講 O 奇数年度: 日本語開講
		MCS. T414. L		E 数理・計算科学特論 EA (Topics on Mathematical and Computing Science EA)	2-0-0	1	A, B, C, D	偶数年度開講
		MCS. T415. L		★ E Computing Science EB (数理・計算科学特論 EB)	2-0-0	1, 4, 5	A, B, C, D	偶数年度開講
		MCS. T416. L		★ E (論理と計算)	2-0-0	1	C	E 偶数年度: 英語開講 O 奇数年度: 日本語開講
		MCS. T417. L		★ O (代数学特論)	2-0-0	1, 2, 5	A	O 奇数年度: 英語開講 E 偶数年度: 日本語開講
		MCS. T418. L		★ O (実践的並列コンピューティン グ)	2-0-0	1, 5	C	O 奇数年度: 英語開講 E 偶数年度: 日本語開講
		MCS. T419. L		★ E equations (確率微分方程式)	2-0-0	1, 5	B	E 偶数年度: 英語開講 O 奇数年度: 日本語開講
		MCS. M421. L		★ E (離散最適化)	2-0-0	1	B	E 偶数年度: 英語開講 O 奇数年度: 日本語開講

		MCS. M422. L		★ 0	Statistical Mechanics for Information Processing (情報統計力学)	2-0-0	1, 5	B	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
		MCS. T424. L		0	数理・計算科学特論 OA (Topics on Mathematical and Computing Science OA)	2-0-0	1	A, B, C, D	奇数年度開講
		MCS. T425. L		0	Topics on Mathematical and Computing Science OB (数理・計算科学特論 OB)	2-0-0	1, 4, 5	A, B, C, D	奇数年度開講
		MCS. M426. L		★ E	Topics in Geometry (幾何学特論)	2-0-0	1, 2, 5	A	学士課程時に履修した学 生のみ履修登録可
		MCS. M427. L		★ 0	Topological Data Analysis (位相的データ解析)	2-0-0	1, 4	A, B, C	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
		MCS. M428. L		★	Programming Language Theory (プログラミング言語理論)	2-0-0	1, 3	C	
		MCS. M429. L		★ E	Distributed Systems (分散システム)	2-0-0	1, 5	D	E 偶数年度：英語開講 0 奇数年度：日本語開講
		MCS. M430. L		★	Cryptocurrency and Blockchain Technology (暗号通貨・ブロックチェーン 技術)	2-0-0	1, 4	C	
		MCS. M431. L		★ E	Nonlinear Diffusion Equations (非線形拡散方程式)	2-0-0	1, 4	A	E 偶数年度：英語開講 0 奇数年度：日本語開講
		MCS. T441. L		★	Internet Infrastructure (インターネットインフラ特論)	2-0-0	1, 3, 4, 5	C	情報工学コース開講科目 (CSC. T441) 学士課程時に履修した学 生のみ履修登録可
		MCS. T442. L		★	Internet Applications (インターネット応用特論)	2-0-0	1, 2, 3, 4, 5	C	情報工学コース開講科目 (CSC. T442) 学士課程時に履修した学 生のみ履修登録可
	500 番台	MCS. T503. L		★ 0	Programming Language Design (プログラミング言語設計論)	2-0-0	1, 3	C	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
		MCS. T506. L		★ 0	Mathematical Models and Computer Science (計算機支援数理)	2-0-0	1, 5	C	0 奇数年度：英語開講 E 偶数年度：日本語開講
		MCS. T509. L		★	Software Verification	2-0-0	1	C	0 奇数年度：英語開講

			0	(ソフトウェア検証論)			E 偶数年度：日本語開講
・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目，★O：奇数年度英語科目，★E：偶数年度英語科目，O：奇数年度開講科目，E：偶数年度開講科目 ・身に付ける力：1，専門力 2，教養力 3，コミュニケーション力 4，展開力（探究力又は設定力） 5，展開力（実践力又は解決力） ・備考：他）情報理工学院開講科目，情報工学コース開講科目，知能情報コース開講科目（カッコ内は開講元における科目コード）							

本コースの修士課程修了要件に記されるアントレプレナーシップ科目については、「Ⅲ.教養科目群履修案内＞アントレプレナーシップ科目＞アントレプレナーシップ教育コア（修士課程）」の「表 M-1」に示されている Graduate Attributes (GA)を原則として全て満たし，2 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については，修了時にコースで判定する。複数の GA が対応する科目については，当該科目の単位を修得することでその科目に対応する全ての GA を満たしたものとみなされる。

この GA を修得するために，アントレプレナーシップ科目に加えて，アントレプレナーシップ科目としてみなすことができる専門科目及びコースで開講するアントレプレナーシップ科目として，表M3 の科目が用意されている。

なお，対応科目をアントレプレナーシップ科目として修了要件に含めた場合，専門科目として修了要件に含めることができないので留意すること。また，これらの科目をアントレプレナーシップ科目としてみなさなかった場合でも，対応する GA は修得したものとすることができる。

【参考】アントレプレナーシップ科目の履修案内より

表 M-1 修士課程学生に求められる Graduate Attributes とは，次のとおりです。

GA0M：自らのキャリアデザインを明確に描き，その実現に必要な能力を，社会との関係，倫理を含めて認識できる

GA1M：自らのキャリアデザインを実現するために必要となる知識・スキル，倫理,アントレプレナーシップ等を修得し，他者と共同して課題解決に貢献できる

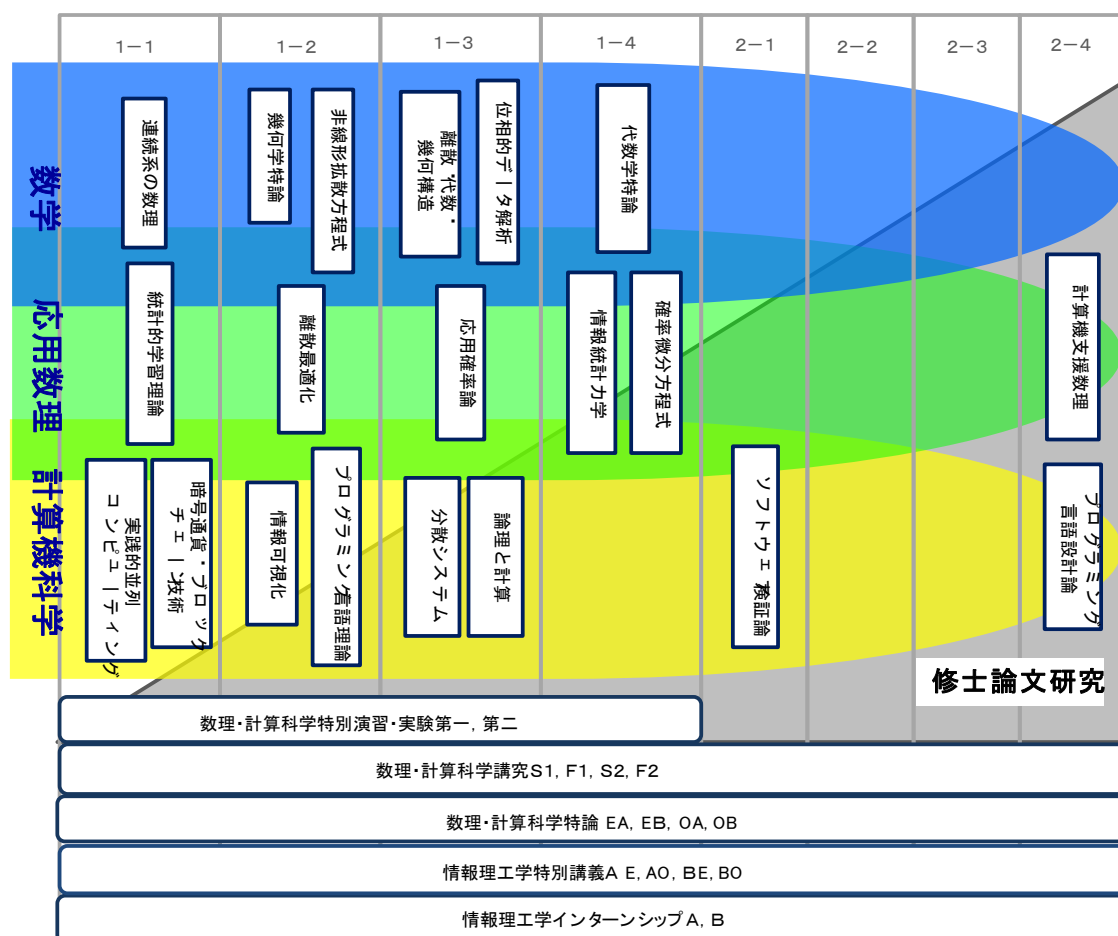
表M3 数理・計算科学コース修士課程アントレプレナーシップ科目対応科目及び各コースで開講するアントレプレナーシップ科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応する GA	学 修 内 容	備考
アントレプレ ネーシ ップ科目とし てみなすこ とができる 専門科目	MCS. U471. L	情報理工学インターンシップ A (Internship A (Computing))	0-0-2	GA0M/GA1M	D E	情報理工学院開講科目 (XCO.U471) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
	MCS. U472. L	★ 情報理工学英語プレゼンテーショ ン A (English Presentation Skills A (Computing))	2-0-0	GA0M/GA1M	E	情報理工学院開講科目 (XCO.U472) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
	MCS. U571. L	情報理工学インターンシップ B (Internship B (Computing))	0-0-2	GA0M/GA1M	D E	情報理工学院開講科目 (XCO.U571) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可

アントレプレナーシップ科目	XC0. U480		修士リカレント研修1 (情報理工学院) Master's Recurrent Program 1 of (school of computing)	0-0-1	GAOM GA1M	※情報理工学院で開講するアントレプレナーシップ科目である。 専門科目にはならない。
	XC0. U479		修士リカレント研修2 (情報理工学院) Master's Recurrent Program 2 of (school of computing)	0-0-2	GAOM GA1M	※情報理工学院で開講するアントレプレナーシップ科目である。 専門科目にはならない。
上記科目の他、教養科目群アントレプレナーシップ科目から選択すること。（「Ⅲ. 教養科目群履修案内」参照）						

なお、データサイエンス・AI 全学教育機構でも、「Ⅲ. 教養科目群履修案内＞アントレプレナーシップ科目＞アントレプレナーシップ教育コア（修士課程）」に記載されている科目以外にアントレプレナーシップ科目とみなすことができる科目が用意されており、開講元の判断で履修できる場合がある。具体的な科目、履修要件等は、Ⅵ. データサイエンス・AI 全学教育機構の学修案内を参照のこと。

科目体系図

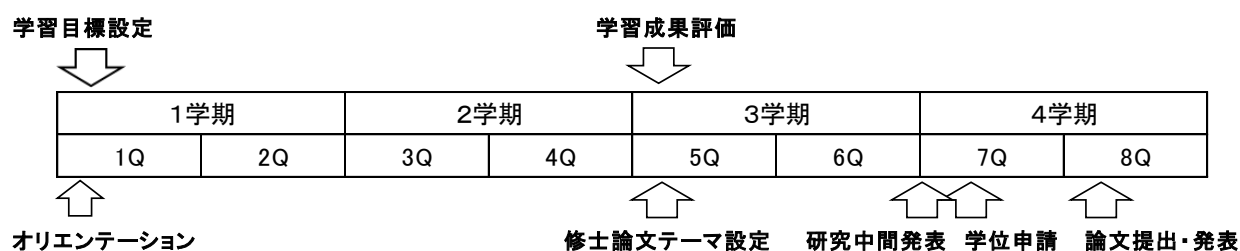


数理・計算科学コース（修士課程）標準的履修例

本課程では、学生が多くの選択肢の中から自主的に履修計画を立てて学修することを期待しており、選択の幅を制限し兼ねない『標準的履修例』はあえて記載しない。

修士論文研究

修士論文研究では、学部と修士課程で学んだ知識をもとに、特定の分野を選び、自ら問題を見つけ、必要な情報を探し、その解決法を模索する体験を通じて、既製の知識を学ぶだけではなく、自分で考え創造する主体的な姿勢を身につける。同時に、あるテーマについて議論し、成果を論理的に文章にまとめる経験を通じて、社会人として不可欠なコミュニケーション能力を養う。下図は修士論文研究の流れを示したものである。



- 修士論文審査基準

修士学位論文は、数理科学／計算機科学分野における新しい知見を含むか、または同分野の発展に貢献する有用な知見を含み、独自の考察を含んだ自著の論文でなければならない。

- 修士論文審査実施方法

審査委員会は3名以上の審査員で構成される。審査員による事前査読の後、口頭発表を行って最終的な審査・評価を行う。博士後期課程に進学する者の審査は5名以上の審査員で行う。

【博士後期課程】

人材養成の目的

数理科学と計算機科学に対する深い理解と学識を背景に，自らの研究を深化または創始し，現代社会の諸問題を解決する新しいアプローチを提案・主導できる，研究遂行能力を備えた人材，研究機関や企業の現場で国際的に通用するリーダーとして，科学・技術のフロンティアを開拓，牽引できる有為な人材を養成することを目的としている。

学修目標

本課程では，上記の目的の達成のために，修士課程で求めた修得すべき能力に加え，次のような能力を修得することを目標とする。

- ・ 数理科学及び計算機科学分野の専門家としての高度な見識と広範な体系的知識
- ・ 研究テーマを持続的に深化，展開できる柔軟で多様な発想と探究心及び独創性
- ・ 新しい研究テーマを開拓し，推進していく創造性
- ・ 研究を通じて情報化社会の抱える諸問題の解決法を提案するチャレンジ精神と社会的貢献を目指す高い職業的倫理観
- ・ 論文，学会発表，様々なコンテスト参加の形で自らの研究成果を積極的に公開するとともに，その内容を説得力をもって主張できる論文執筆能力及びプレゼンテーション能力

学修内容

本課程では，「学修目標」で記載した「修得する能力」を身に付けるため，修士課程で修得した能力をもとに，さらに以下のような内容に沿って学修を行う。

- A) 諸問題に現れる数学的構造の探求と計算機援用を駆使する数学研究アプローチの深化と展開
- B) 情報化社会に関わる様々な問題に対する高度な数理モデル化とその実際的で効率的な処理法の構築
- C) 数理論理学，アルゴリズム，計算理論，計算機アーキテクチャ，ソフトウェアシステムの構築など，計算機科学理論の深化と展開
- D) 広い視野を養い，主体的に進める学修：
指導教員との議論や国内外の研究者との交流を通して，主体的に研究を深化させ，また新しい研究プロジェクトの創始に取り組む力をつける学修
- E) コミュニケーション能力の強化学修：
論文作成に要求される文書化力と，国内外の研究者との交流や研究発表を通じた発表力の養成学修

修了要件

本コースの博士後期課程を修了するためには、次の要件を満たさなければならない。

1. 24 単位以上を大学院授業科目（600 番台）から取得していること。
2. 教養科目群（600 番台）から、文系教養科目を 2 単位以上、アントレプレナーシップ科目を 4 単位以上含み、合計 6 単位以上を修得していること。
3. 本コースで指定された授業科目において、講究科目（600 番台）を 12 単位修得していること。
4. 博士論文審査及び最終試験に合格すること。

表D1 に本コースにおける授業科目区分と博士後期課程修了に必要な単位数を示す。必要単位数は科目区分ごと、また科目群ごとに指定され、「必修科目単位」欄及び「選択科目単位」欄には科目選択にあたっての注記がある。「学修内容との関連」欄には科目と関連する学修内容を示す。履修申告にあたっては、科目と学修内容の関係を十分理解すること。

表D1 数理・計算科学コース博士後期課程修了要件

科目区分		必修科目単位	選択科目単位	単位数	学修内容との関連	備考
教養科目群	文系教養科目		2 単位以上	6 単位以上	D	
	アントレプレナーシップ科目		4 単位以上		D, E	後述の GA を原則として全て満たすこと。
	その他					
専門科目群	講究科目	数理・計算科学講究 S3 数理・計算科学講究 F3 数理・計算科学講究 S4 数理・計算科学講究 F4 数理・計算科学講究 S5 数理・計算科学講究 F5 を各 2 単位, 合計 12 単位		コース標準学 修課程の専門 科目群から 12 単位以上	A, B, C, D, E	
	研究関連科目					
	専門科目					
	コース標準学 修課程以外の 専門科目又は 研究関連科目					

修了単位合計	上記の条件を満たし、24 単位以上修得すること
--------	-------------------------

【備考】

- ・文系教養科目、アントレプレナーシップ科目の詳細は、「Ⅲ. 教養科目群履修案内」のそれぞれの章を参照すること。
- ・外国人留学生が受講可能である「日本語・日本文化科目」の授業科目を修得した場合、対応する番台の文系教養科目としてみなすことができる。

授業科目

表D 2 に本コースの博士後期課程における専門科目群の授業科目を示す。表右端の備考欄にコース名が記載されている科目については、本コースが指定する他コースの専門科目等を示し、修得した場合、「科目区分」欄に記載された、本コースの標準学修課程の「専門科目」、「研究関連科目」として取り扱われる。

表D 2 数理・計算科学コース博士後期課程専門科目群

科目区分		科目コード	科目名		単位数	身に付ける力	学修内容	備考	
講 究 科 目	600 番台	MCS. Z691. R	◎		数理・計算科学講究 S3 (Seminar on Mathematical and Computing Science S3)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
		MCS. Z692. R	◎		数理・計算科学講究 F3 (Seminar on Mathematical and Computing Science F3)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
		MCS. Z693. R	◎		数理・計算科学講究 S4 (Seminar on Mathematical and Computing Science S4)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
		MCS. Z694. R	◎		数理・計算科学講究 F4 (Seminar on Mathematical and Computing Science F4)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
		MCS. Z695. R	◎		数理・計算科学講究 S5 (Seminar on Mathematical and Computing Science S5)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
		MCS. Z696. R	◎		数理・計算科学講究 F5 (Seminar on Mathematical and Computing Science F5)	0-2-0	1, 2, 3, 4 , 5	A, B, C, D, E	講義言語は研究室による
研 究 関 連 科 目	600 番台	MCS. U671. L			情報理工学インターンシップ C (Internship C (Computing))	0-0-2	3, 4, 5	D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U671) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. U672. L		★	情報理工学英語プレゼンテー ション B (English Presentation Skills B (Computing))	2-0-0	3	E	情報理工学院開講科目 (XC0. U672) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可

		MCS. U681. L		★	Forum on Computing S3 (情報理工学フォーラム S3)	0-0-1	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U681) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. U682. L		★	Forum on Computing F3 (情報理工学フォーラム F3)	0-0-1	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U682) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. U683. L		★	Forum on Computing S4 (情報理工学フォーラム S4)	0-0-1	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U683) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. U684. L		★	Forum on Computing F4 (情報理工学フォーラム F4)	0-0-1	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U684) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. U685. L		★	Forum on Computing S5 (情報理工学フォーラム S5)	0-0-1	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U685) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
		MCS. U686. L		★	Forum on Computing F5 (情報理工学フォーラム F5)	0-0-1	2, 3, 4, 5	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. U686) 情報理工学院に所属する 学生のみ履修可
専 門 科 目	600 番台	MCS. T673. L		★	Advanced Topics in Computing C (情報理工学特別講義 C)	2-0-0	1, 2	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. T673)
		MCS. T674. L		★	Advanced Topics in Computing D (情報理工学特別講義 D)	2-0-0	1, 2	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XC0. T674)
		MCS. T601. L		★	Presentation Exercises on Mathematical and Computing Science I (数理・計算科学プレゼンテー ション実践第一)	0-1-0	1, 2, 3	A, B, C, D, E	
		MCS. T602. L		★	Presentation Exercises on Mathematical and Computing Science II (数理・計算科学プレゼンテー ション実践第二)	0-1-0	1, 2, 3	A, B, C, D, E	
		MCS. T603. L			数理・計算科学チュートリア ル実践第一 (Tutorial Exercises on	0-1-0	1, 3	A, B, C, D, E	

				Mathematical and Computing Science I)				
		MCS. T604. L		数理・計算科学チュートリアル実践第二 (Tutorial Exercises on Mathematical and Computing Science II)	0-1-0	1, 3	A, B, C, D, E	
		MCS. T605. L		数理・計算科学キャリア開発 (Career Development in Mathematical and Computing Science)	0-1-0	1, 3	A, B, C, D, E	
		XCO. U697. L		ジョブ型研究インターンシップ (情報理工学院) Cooperative Education through Research Internships of Computing	0-0-4	1, 3, 4, 5	D, E	
・◎：必修科目，○選択必修科目，★英語で授業を行う科目 ・身に付ける力：1，専門力 2，教養力 3，コミュニケーション力 4，展開力（探究力又は設定力） 5，展開力（実践力又は解決力） ・備考：他）情報理工学院開講科目（カッコ内は開講元における科目コード）								

本コースの博士後期課程修了要件に記されるアントレプレナーシップ科目については、「Ⅲ.教養科目群履修案内＞アントレプレナーシップ科目＞アントレプレナーシップ教育コア（博士後期課程）」の「表 D-1」に示されている Graduate Attributes (GA)を原則として全て満たし、4 単位以上の単位を修得しなければならない。GA の修得状況については、修了時にコースで判定する。複数の GA が対応する科目については、当該科目の単位を修得することでその科目に対応する全ての GA を満たしたものとみなされる。

この GA を修得するために、アントレプレナーシップ科目に加えて、アントレプレナーシップ科目としてみなすことができる専門科目及びコースで開講するアントレプレナーシップ科目として、表 B-1 の科目が用意されている。

なお、対応科目をアントレプレナーシップ科目として修了要件に含めた場合、専門科目として修了要件に含めることができないので留意すること。また、これらの科目をアントレプレナーシップ科目としてみなさなかった場合でも、対応する GA は修得したものとすることができる。

【参考】アントレプレナーシップ科目の履修案内より

表 D-1 博士後期課程学生に求められる Graduate Attributes とは、次のとおりです。

GA0D：自らのキャリアを明確にデザインし、アカデミア・産業界の構成員として活躍するための知識・スキル、社会的責任、倫理等を包括的に理解して、イノベーション実現に貢献できる

GA1D：自らがデザインしたキャリアを実現するために必要な高度なリーダーシップ、アントレプレナーシップ、知識・スキル、社会的責任、倫理等を身に着けることで、イノベーションの実現を主導できる

表 B-1 数理・計算科学コース博士後期課程アントレプレナーシップ科目対応科目及びコースで開講するアントレプレナーシップ科目

対応科目 区分	科目コード	科目名	単位数	対応 する GA	学修 内容	備考
------------	-------	-----	-----	-------------	----------	----

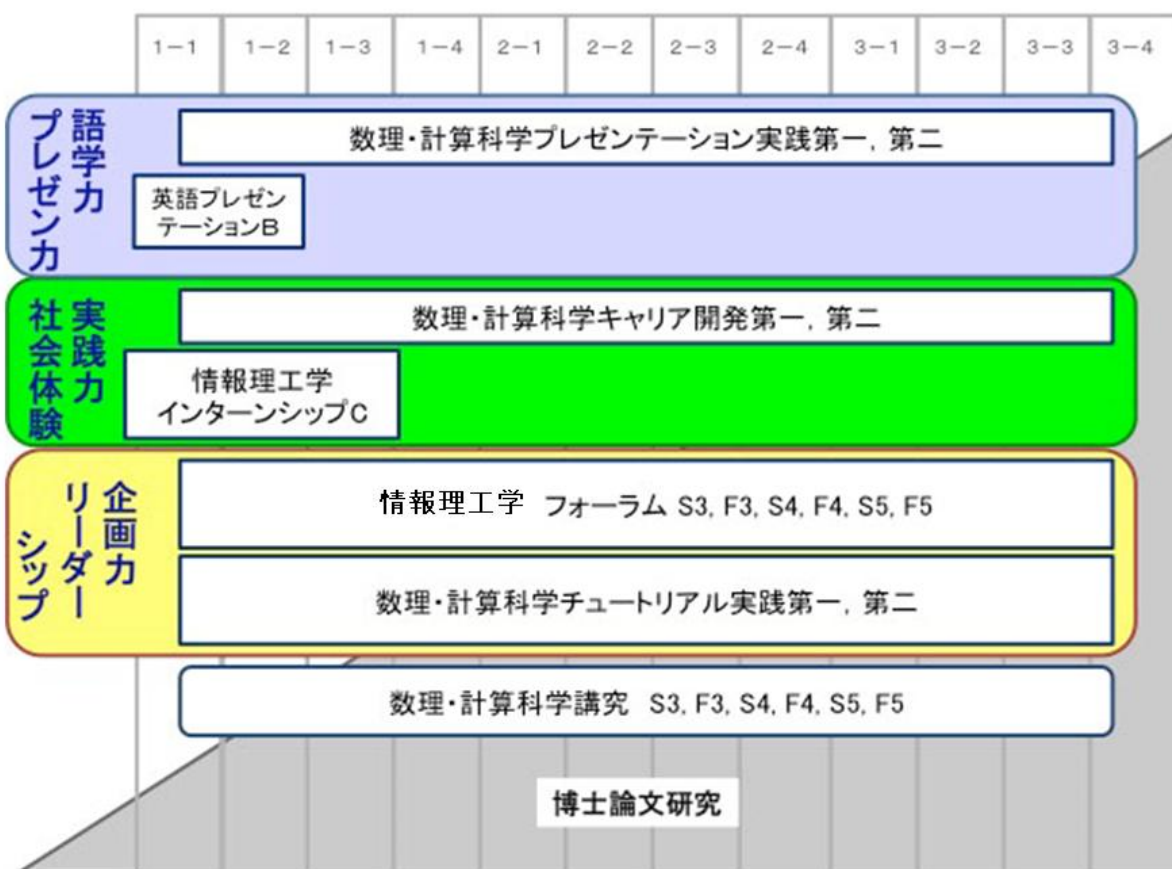
アントレプレナーシップ科目としてみなすことができる専門科目	MCS.U671.L			情報理工学インターンシップ C (Internship C (Computing))	0-0-2	GA1D	D, E	情報理工学院開講科目 (XCO.U671) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS.U672.L		★	情報理工学英語プレゼンテーション B (English Presentation Skills B (Computing))	2-0-0	GA0D/GA1D	E	情報理工学院開講科目 (XCO.U672) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS.U681.L		★	Forum on Computing S3 (情報理工学フォーラム S3)	0-0-1	GA0D/GA1D	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XCO.U681) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS.U682.L		★	Forum on Computing F3 (情報理工学フォーラム F3)	0-0-1	GA1D	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XCO.U682) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS.U683.L		★	Forum on Computing S4 (情報理工学フォーラム S4)	0-0-1	GA0D/GA1D (	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XCO.U683) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS.U684.L		★	Forum on Computing F4 (情報理工学フォーラム F4)	0-0-1	GA1D	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XCO.U684) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS.U685.L		★	Forum on Computing S5 (情報理工学フォーラム S5)	0-0-1	GA0D/GA1D	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目

							(XCO.U685) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS. U686. L	★	Forum on Computing F5 (情報理工学フォーラム F5)	0-0-1	GA1D	A, B, C, D, E	情報理工学院開講科目 (XCO.U686) 情報理工学院に所属する学生のみ履修可
	MCS. T601. L	★	Presentation Exercises on Mathematical and Computing Science I (数理・計算科学プレゼンテーション実践第一)	0-1-0	GA1D	A, B, C, D, E	
	MCS. T602. L	★	Presentation Exercises on Mathematical and Computing Science II (数理・計算科学プレゼンテーション実践第二)	0-1-0	GA1D	A, B, C, D, E	
	MCS. T603. L		数理・計算科学チュートリアル実践第一 (Tutorial Exercises on Mathematical and Computing Science I)	0-1-0	GA1D	A, B, C, D, E	
	MCS. T604. L		数理・計算科学チュートリアル実践第二 (Tutorial Exercises on Mathematical and Computing Science II)	0-1-0	GA1D	A, B, C, D, E	
	MCS. T605. L		数理・計算科学キャリア開発 (Career Development in Mathematical and Computing Science)	0-1-0	GA1D	A, B, C, D, E	
	XCO. U697. L		ジョブ型研究インターンシップ (情報理工学院) Cooperative Education through Research Internships of Computing	0-0-4	GA1D	D, E	
アントレプレナーシップ科目	XCO. U699		博士リカレント研修2 (情報理工学院) Doctoral Recurrent Program 2	0-0-2	GA0D GA1D		※情報理工学院で開講するアントレプレナーシップ科目

			of (school of computing)				目である。 専門科目にはならない。
	XC0. U698		博士リカレント研修 4 (情報理工学院) Doctoral Recurrent Program 4 of (school of computing)	0-0-4	GA0D GA1D		※情報理工学院で 開講するアントレ プレナーシップ科 目である。 専門科目にはならない。
上記科目の他、教養科目群アントレプレナーシップ科目から選択すること。（「Ⅲ. 教養科目群履修案内」参照）							

なお、データサイエンス・AI 全学教育機構でも、「Ⅲ. 教養科目群履修案内＞アントレプレナーシップ科目＞アントレプレナーシップ教育コア（博士後期課程）」に記載されている科目以外にアントレプレナーシップ科目とみなすことができる科目が用意されており、開講元の判断で履修できる場合がある。具体的な科目、履修要件等は、VI.データサイエンス・AI 全学教育機構の学修案内を参照のこと。

科目体系図

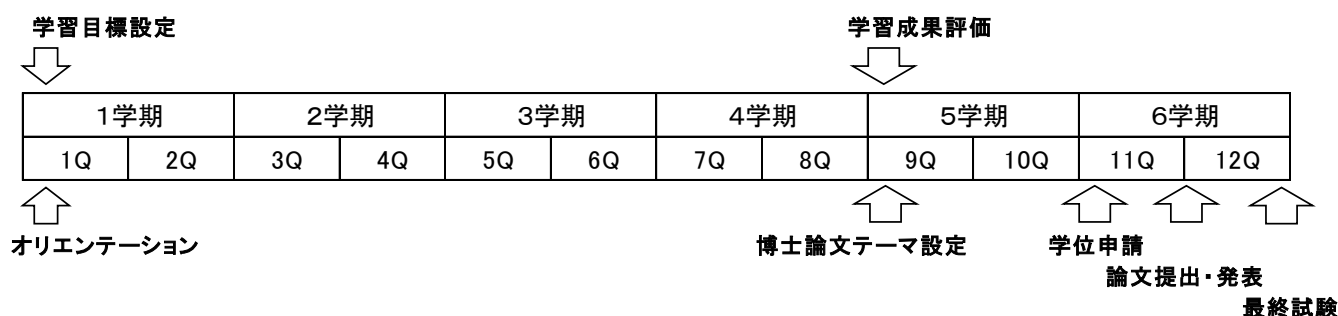


数理・計算科学コース（博士後期課程）標準的履修例

本課程では、学生が多くの選択肢の中から自主的に履修計画を立てて学修することを期待しており、選択の幅を制限し兼ねない『標準的履修例』はあえて記載しない。

博士論文研究

博士論文研究では、研究の深化または新しい研究プロジェクトの開発を行った結果を学術論文にまとめる。この過程において、問題解決能力に加え、問題設定能力を培い、さらに英語によるコミュニケーション力の向上を目指す。また博士学位の取得においては、下図の流れに示されているような学修成果の評価を経て、5学期の博士論文テーマ設定、6学期の学位申請、論文提出を経て最終試験を受ける。



・博士論文審査基準

博士学位論文は、数理学／計算機科学分野における、新規性、独創性と十分な学術的価値を持つ自著の論文であって、主要部分が国際的な水準にある学術雑誌等に掲載されているか、あるいは掲載される水準でなければならない。

・博士論文審査実施方法

審査委員会は5名以上の審査員で構成されるものとし、他大学、研究機関及び企業等の外部審査員を含めることを推奨する。中間審査及び予備審査に合格した上で論文を提出し、口頭発表の後、審査員による事前査読を経て、最終的な審査・評価を行う。最終審査では、関連英語論文を読解させる等により、当該分野の理解能力を確認する。